BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

290

N° 413 SEPTEMBRE-OCTOBRE 1976

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Pr M. Vachon.

Comité directeur : Prs J. Dorst, C. Lévi et R. Laffitte.

Rédacteur général : Dr M.-L. Bauchot.

Secrétaire de rédaction : Mme P. Dupérier.

Conseiller pour l'illustration : Dr N. Hallé.

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écoloogi générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1976

Abonnement général : France, 530 F ; Étranger, 580 F.
Zoologie : France, 410 F ; Étranger, 450 F.
Sciences de la Terre : France, 110 F ; Étranger, 120 F.
Botanique : France, 80 F ; Étranger, 90 F.
Écologie générale : France, 70 F ; Étranger, 80 F.
Sciences physico-chimiques : France, 25 F ; Étranger, 30 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, nº 413, septembre-octobre 1976, Zoologie 290

Contribution à l'étude des spermatophores de quatre espèces de Collemboles

par Nicole Poinsot-Balaguer *

Résumé. — Les spermatophores de quatre espèces de Collemboles sont décrits. Ils ont des formes comparables : un pédicelle qui pénètre dans une gouttelette spermatique soutenue par deux ramifications filiformes.

Abstract. — The spermatophores of four Collembola species are described. They have the same form : a stalk which projects through the sperm droplet maintained by two thread like branches.

Les spermatophores observés sont ceux de *Isotomurus palustris palustris* (Muller), *Isotoma viridis* (Bourlet), *Hypogastrura tulbergi* (Schaeffer), *Caprainea echinatus* (Stach).

Isotomurus palustris palustris

Poinsot dans sa thèse (1971) avait décrit brièvement le spermatophore de cette espèce : « un pédoncule collé au substrat par sa base élargie, et dont l'extrémité distale s'enfonce dans une gouttelette spermatique soutenue par deux branches ».

L'observation de ce spermatophore a été réalisée grâce à des élevages de l'espèce récoltée au bord de mares temporaires en Camargue.

Les spermatophores sont déposés par le mâle dans la cellule d'élevage, régulièrement espacés de trois millimètres environ ; certains sont implantés sur la paroi de verre, perpendiculairement au substrat. J'en ai observé en moyenne neuf dans chaque élevage.

Pour déposer le spermatophore, le mâle abaisse d'abord son abdomen vers le substrat puis le relève fortement en arc de cercle. Cette attitude ne permet pas cependant de dire s'il pose en premier la tige ou la goutte spermatique. Il saute ensuite dans un autre coin de la cellule, ce qui fait que l'on trouve les spermatophores soit groupés, soit disséminés.

Les spermatophores ont été montés sur le vivant, d'après la méthode indiquée par Juberthie-Jupeau (1963), dans le liquide de Ringer et fixé au polyvinyl lactophénol.

Un spermatophore (pl. I, 1) comprend :

— Un pédicelle de section ronde dont la longueur varie de 90 à 110 μ et dont le diamètre est de 8 μ. Il est solidement fixé au substrat par sa base élargie (il est en effet diffi-

* *Laboratoire de Biologie animale — Écologie, Centre de St Jérôme, Rue H. Poincaré, 13397 Marseille Cedex 4.*

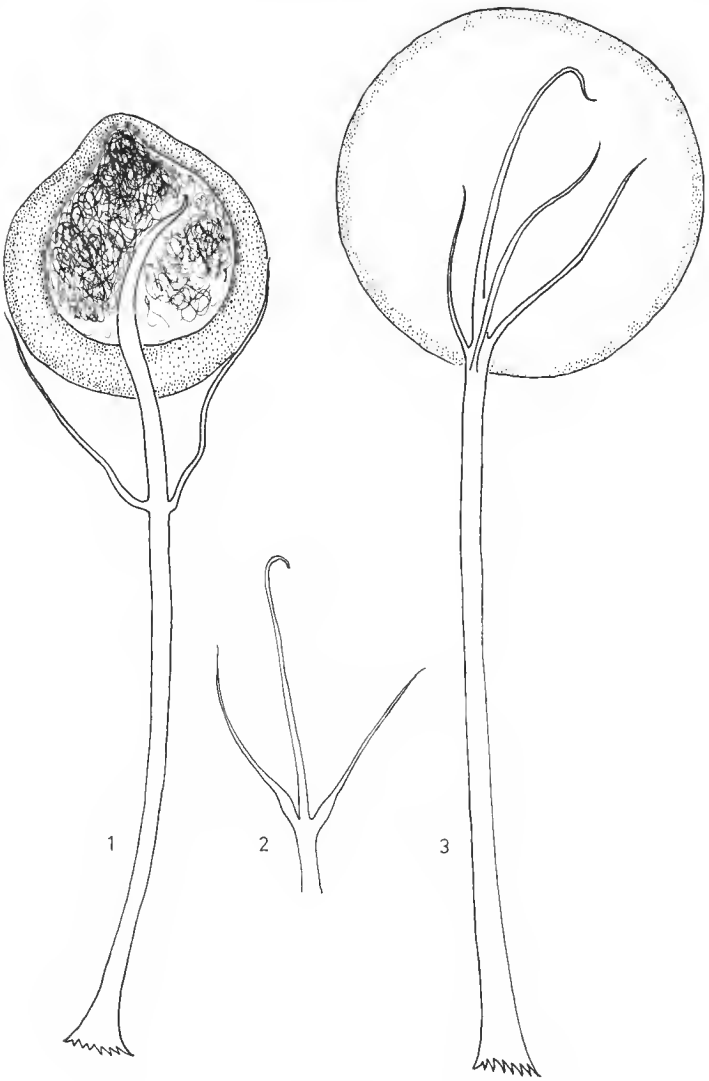

PLANCHE I

1. — Spermatophore d'*Isotomurus palustris palustris* juste après son émission (vu en coupe optique).
2. — Pédicelle du spermatophore d'*Isotoma viridis* récolté en Provence.
3. — Spermatophore d'*Hypogastrura tullbergi*.

cile de détacher le pédicelle du support). Les photographies 1 et 2 (pl. II) le montrent implanté sur une fibre de papier buvard. La partie distale pénètre profondément à l'intérieur de la tête du spermatophore. Le pédicelle porte deux ramifications filiformes dont le départ se situe en dessous de l'insertion de la tête, leurs extrémités distales soutenant

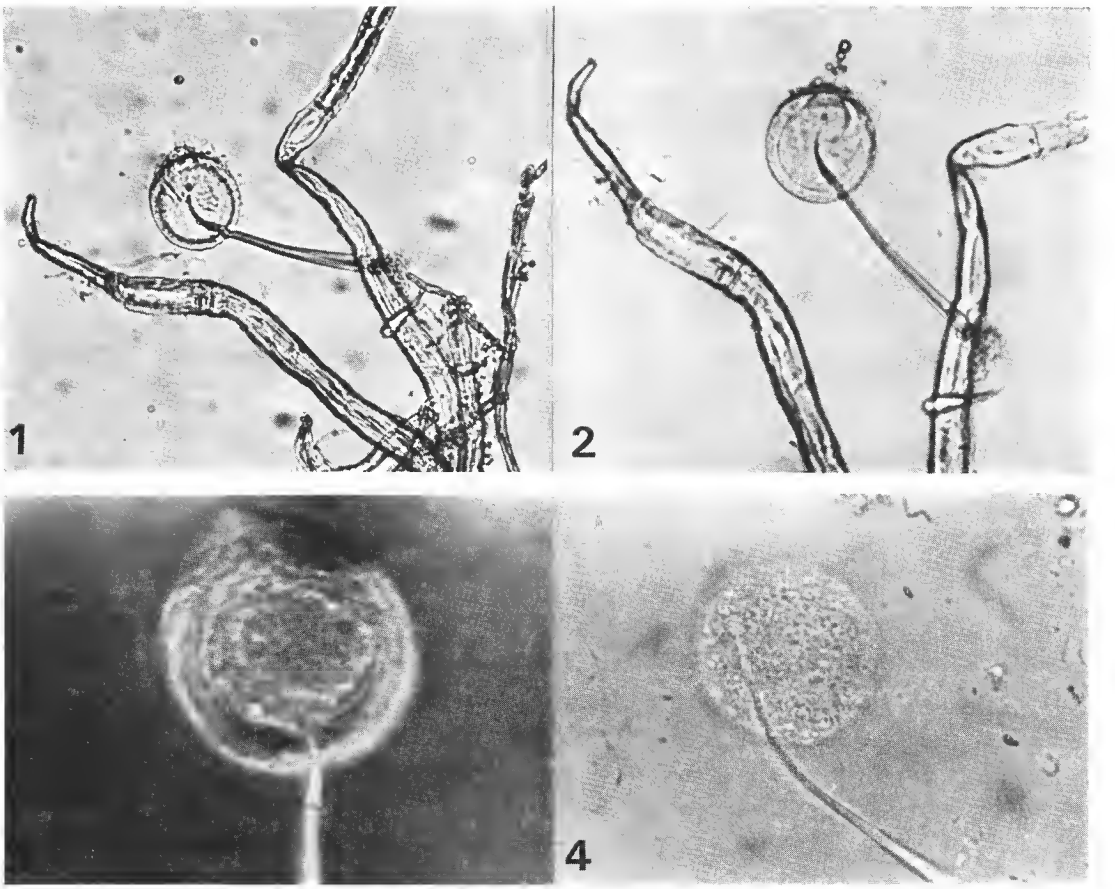

PLANCHE II

1 et 2. — Spermatophore d'*Isotomurus palustris palustris.*
3. — Gouttelette spermatique d'*Isotomurus palustris palustris.*
4. — Spermatophore d'*Hypogastrura tullbergi.*

la tête. La plupart du temps les branches se cassent, ne laissant que deux crochets courts [1] (voir pl. II, 3).

— Une tête ressemblant (à la binoculaire) à une gouttelette hyaline. Au microscope, elle se présente sous la forme d'une sphère de 50 à 60 μ de diamètre, dont le pôle opposé à l'insertion du pédicelle est nettement renflé, formant une sorte de hernie.

Morphologie interne de la tête du spermatophore

L'enveloppe de la tête du spermatophore, épaisse et granuleuse, s'amincit brusque-

1. La fragilité des deux ramifications explique sans doute que SCHALLER ne les ait pas observées, et qu'elles ne figurent pas sur ses photographies.

ment sur les bords de la hernie. Dans la concavité, elle garde la même structure mais elle est quatre fois moins épaisse que dans le reste de la capsule.

Le jour de l'émission, les spermatozoïdes remplissent toute la capsule, hernie comprise ; ils forment une masse compacte agitée de mouvements désordonnés. Deux jours après, les spermatozoïdes s'accumulent dans la hernie, quelques-uns restant dans la sphère, de part et d'autre de la masse formée par les premiers. On peut observer les spermatozoïdes et leur flagelle dont la longueur est de 60 μ environ. Quatre jours après l'émission, le spermatophore s'ouvre au moindre contact, libérant les spermatozoïdes. Cette libération s'accompagne d'une diminution de volume de la sphère très nette, visible même à la binoculaire. Les photographies montrent la tête du spermatophore après le départ des spermatozoïdes. La forme générale n'a pas changé, on distingue toujours la paroi très épaisse de la capsule, tandis que celle beaucoup plus fine de la hernie s'est déchirée. Les spermatozoïdes libérés ont tendance à rester agglutinés sur l'enveloppe externe.

Au sujet de la tête du spermatophore, Hale (1965) a émis des doutes sur la déchirure seulement mécanique de l'enveloppe ; il a en effet noté sa résistance dans l'eau et le lactophénol. La figure 1 (pl. I) et les photos 1 et 2 (pl. II) laisseraient supposer la présence d'une membrane entourant la tête du spermatophore. Les dernières observations de Dallai (1975) montrent, cependant, qu'il ne semble pas y avoir de membrane externe mais « condensation d'un matériel granuleux, de la même consistance que celui trouvé autour des spermatozoïdes, mais plus électroniquement dense ».

Le spermatophore d'*Isotomurus palustris palustris* ressemble à celui d'*Orchesella villosa* tel que le décrit Mayer (1975). La tête du spermatophore d'*Orchesella*, d'après la photographie donnée par Schaller (1953), est cependant moins globuleuse, la « hernie » est plus allongée, plus étroite. Les pédicelles des deux espèces portent deux ramifications distales très fines.

Isotoma viridis

Betsch-Pinot (1974) décrit ainsi le spermatophore de cette espèce : « La gouttelette spermatique est traversée par l'extrémité distale du pédoncule qui se termine par un crochet englobé dans le dôme apical de la gouttelette ».

J'ai, quant à moi, observé des spermatophores déposés par les mâles de cette espèce récoltée en Provence. Le pédicelle porte comme celui du spermatophore d'*Isotomurus palustris* deux ramifications très fines qui semblent soutenir la gouttelette spermatique (pl. I, 2).

Les observations, dans les deux cas, ne peuvent être mises en doute. Il s'agit de deux formes de spermatophores différentes se rapportant à la même espèce si l'on se réfère à la diagnose de Gisin (1960). Une étude comparative détaillée de la morphologie de deux exemplaires provenant de chaque région, parisienne et provençale, ne montre des différences que sur la couleur : violette uniformément répartie sur les spécimens du Midi, verte avec les ocelles et une tache médiane à l'arrière de la tête bleues chez les spécimens du Parc de Brunoy ; et sur la forme des macrochètes : fortement spinulées chez les exemplaires provençaux, lisses (ou très légèrement spinulés, mais on ne peut l'observer qu'à l'immersion) chez ceux de Brunoy. Les premiers individus correspondraient à la « variété » *riparia* Nicolet, les deuxièmes à la « variété » *violacea* Lie Pettersen.

Hypogastrura tullbergi

Le mâle a un comportement identique à celui d'*I. palustris* posant 7 à 9 spermatophores dans la cellule d'élevage.

Le pédicelle mesure 170 μ environ, il est élargi à la base permettant une implantation solide sur le substrat. En dessous de la tête spermatique, j'ai observé dans un cas trois ramifications très fines (pl. I, 3), dans un autre, quatre ramifications. L'apex de la tige s'enfonce dans la gouttelette spermatique, s'amincissant à son extrémité. La surface du pédicelle semble fibreuse (pl. II, 4).

La tête spermatique est arrondie. Les spermatozoïdes occupent tout le volume. Leur sortie s'effectue par une déchirure de la membrane qui est extrêmement mince.

Caprainea echinatus

Le spermatophore de cette espèce est comme celui des précédentes espèces formé d'un pédicelle mesurant en moyenne 200 μ de long, élargi à sa base et dont la surface a un aspect fibreux surtout dans sa partie proximale, plus lisse vers l'apex. Le pédicelle porte juste en dessous de l'insertion de la tête spermatique deux ramifications ; il s'amincit lorsqu'il pénètre dans la tête spermatique où il se termine en crochet.

Discussion

Si la morphologie du spermatophore d'*Isotoma viridis* reste à revoir, on constate que les trois autres espèces de Collemboles, appartenant à des types morphologiques différents, présentent des spermatophores semblables. La formation d'une « hernie » dans la gouttelette spermatique ne peut être considérée comme un caractère différentiel. En effet, dès son dépôt par le mâle, à cause des phénomènes de tension superficielle, les spermatozoïdes s'accumulent vers le haut de la gouttelette amenant une déformation de la sphère, déformation qui aboutira à une rupture lors du transfert des spermatozoïdes à l'intérieur des voies génitales de la femelle.

Conclusion

Les spermatophores décrits ici, à quelques détails près, sont donc du type pédicellé, forme qui semble générale aux groupes des Entomobryomorpha et Symphypleona comme l'a constaté Betsch-Pinot (1974).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bareth, C., 1965. — Le spermatophore de *Lepidocampa* (Diploures, Campodeïdes). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **260** (14) : 3755-3757.

Betsch-Pinot, M. C., 1973. — Description du spermatophore d'*Isotoma viridis* Bourlet, 1839 (Isotomidae) et comparaison des spermatophores connus dans chaque groupe de Collemboles. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, **11** (4) : 541-552.

Cancela da Fanseca, J. P., 1969. — Le spermatophore de *Damaeus quadrihastatus* Markel et Meyer (Acarien oribate). *Proc. 2nd. Int. Cong. Acarology* : 227-232.

Dallai, R., 1975. — Ultrastructural and polarized light microscope studies on spermatophores of *Dicyrtoma minuta* (Insecta, Collembola). *J. Ultrastruct. Res.*, **50** : 350-361.

Hale, W. H., 1965. — Observations on the breeding Biology of Collembola. *Pedobiol.*, **5** : 146-152, 161-177.

Juberthie-Jupeau, L., 1963. — Recherches sur la reproduction et la mue des Symphyles. *Archs Zool. exp. gén.*, **102** (1) : 172.

Mayer, H., 1956. — Vergleichende Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie Symphypleoner Collembolen. (Springschwänze, Kungelspringer). *Naturwiss.*, **43** (6) : 137-138.

— 1957. — Zur Biologie und Ethologie einheimischer Collembolen. *Zool. Jahbr., Syst.*, **85** : 501-672.

Schaller, F., 1952. — Die « Copula » der Collembolen (Springschwänze). *Naturwiss.*, **39** : 48.

— 1952. — Das Fortpflanzungsverhalten apterygoter Insekten (Collembolen und Machiliden). *Verh., zool. Ges., Freiburg* : 184-189.

— 1953. — Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie Arthropleoner Collembolen. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, **41** : 265-277.

— 1954. — Die indirekte Spermatophoren-Ubertragung und ihre Probleme. *Forschn. Fortschr.*, **28** (2) : 321-326.

— 1959. — Weitere Beiträge zum Problem der indirekten Spermatophoren-Ubertragung und Versuch eines Systems der Verhaltensphänomene. *Forschn. Fortschr.*, **32** (7) : 200-204.

Schliwa, W., 1965. — Vergleichend anatomisch — histologische Untersuchungen über die Spermatophorenbildung bei Collembolen. *Zool. Jb. Anat.*, **82** : 445-520.

Manuscrit déposé le 16 février 1976.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., n° 413, sept.-oct. 1976, Zoologie 290 : 1235-1240.

Achevé d'imprimer le 28 février 1977.

IMPRIMERIE NATIONALE

6 564 004 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., 42 (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.

MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.